

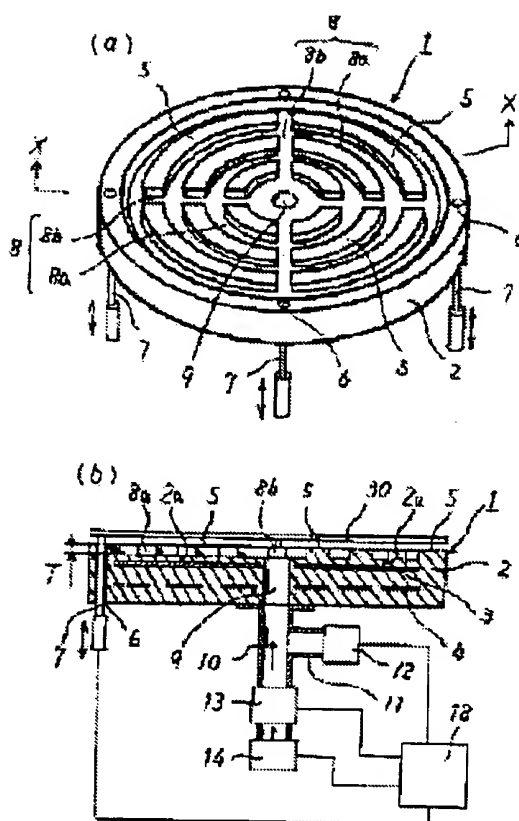
ELECTROSTATIC CHUCK

Patent number: JP9283608
Publication date: 1997-10-31
Inventor: NAGASAKI KOICHI
Applicant: KYOCERA CORP
Classification:
 - international: H01L21/68; B23Q3/15; H01L21/027; H01L21/3065
 - european:
Application number: JP19960092749 19960415
Priority number(s):

Abstract of JP9283608

PROBLEM TO BE SOLVED: To detach a wafer without damaging it, by providing a through hole which supplies gas to a gap part with a specific depth on the clamping surface of an insulated substrate, and by projecting a lift pin to push and detach the wafer which is held on the wafer table when gas pressure which is detected by a detecting means provided in the through hole reaches a predetermined value.

SOLUTION: An upper surface of an insulated board 2 is made to be a wafer table 5, an opening gap part 8 with $50 \sim 200 \mu\text{m}$ depth being comprised of a gap 8a having a concentric circle form and a gap 8b extending with a radiating form from the center are formed on the wafer table 5 and a through hole 9 to supply such gas as He and so on to the gap part 8 is provided. A pressure sensor 12 is provided as a detecting means to detect gas pressure change in the through hole 9 and a lift pin 7 is projected to push and detach a wafer 30 held on the wafer table 5 when the gas pressure reaches a predetermined value measured by the pressure sensor 12. This can detach the wafer 30 without damage.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-283608

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	R
B 2 3 Q 3/15			B 2 3 Q 3/15	D
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 4 1 L
21/3065			21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-92749

(22) 出願日 平成8年(1996)4月15日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 長崎 浩一

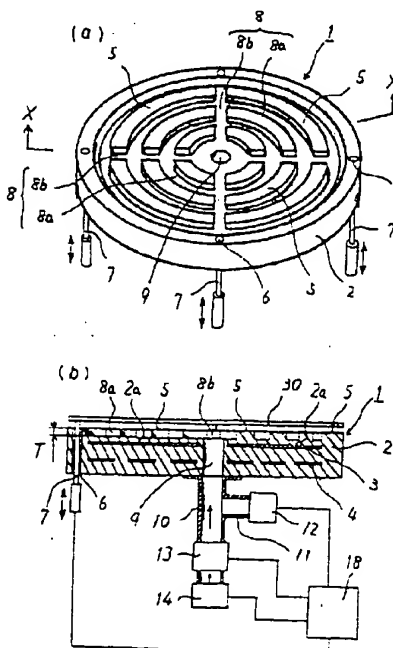
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 静電チャック

(57) 【要約】

【課題】 吸着面に保持するウエハをリフトピンでもって破損させることなく押し外すことができるようにするとともに、破損の有無を検知できるような静電チャックを提供する。

【解決手段】 静電チャックを構成する絶縁基板の内部に静電電極を備えるとともに、上記絶縁基板の表面を吸着面とし、該吸着面には開口した深さ50～200μmの溝部にガスを供給するための貫通孔を有し、該貫通孔に上記ガス圧の変化を検知するための検出手段を配設するとともに、上記絶縁基板には吸着面より突出自在なリフトピンを具備させ、前記検出手段によるガス圧が所定値になった時に上記リフトピンを突出させて吸着面に存在するウエハを押し外すようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板の内部に静電電極を備えるとともに、上記絶縁基板の表面を吸着面とし、該吸着面には開口した深さ50～200 μ mの溝部にガスを供給するための貫通孔を有し、該貫通孔に上記ガス圧の変化を検知するための検出手段を配設するとともに、上記絶縁基板には吸着面より突出自在なリフトピンを具備してなり、前記検出手段によるガス圧が所定値になった時に上記リフトピンを突出させて吸着面に保持するウエハを押し外すようにしてなる静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置や液晶基板などの製造工程において、半導体ウエハやガラス基板などのウエハを保持するために使用する静電チャックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体装置の製造工程において、半導体ウエハに膜付けを行うための成膜装置や微細加工を施すためのエッチング装置、さらには電子ビーム露光処理を施すための露光装置などには、半導体ウエハを高精度に保持するための治具として静電チャックが使用されている。

【0003】この種の静電チャックとしては、図4

(a)、(b)に示すような円板状をした絶縁基体22の内部上方に静電電極23を備えるとともに、内部下方に抵抗発熱体24を埋設してなり、絶縁基体22の上面を吸着面25としたものがあった。そして、上記吸着面25に載置した半導体ウエハ30と静電電極23との間に通電することによりウエハ30と静電電極23との間にある絶縁基体を誘電体層22aとして作用させ、ウエハ30と吸着面25との間に生じる誘電分極によるクーロン力や微小な漏れ電流によるジョンソン・ラーベック力により吸着面25にウエハ30を平坦に吸着保持するとともに、抵抗発熱体24に通電して発熱させることにより吸着面25上のウエハ30を均一に加熱するようになっていた。

【0004】また、上記静電チャック21には各種のプロセス処理を終えた半導体ウエハ30を吸着面25より取り外すための機構として、絶縁基体22の周縁に複数個の穴26を穿設し、該穴26よりリフトピン27を突出させることにより吸着面25上の半導体ウエハ30をリフトさせて取り外すようにしたものがあった(実公平3-4037号公報参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図4(a)、(b)に示す静電チャック21を用いて処理を終えた半導体ウエハ30を取り外そうとすると、リフトピン27によりウエハ30を破損させてしまうといった課題があった。

【0006】即ち、吸着面25よりウエハ30を取り外すには、まず、静電電極23への通電をOFFにして吸着力を除去しなければならないのであるが、通電をOFFにしても吸着面25に帯電する電荷がすぐになくならないことから吸着力の残留が生じ、この残留吸着力が残っていることを知らずに半導体ウエハ30をリフトさせることにより硬脆材料であるウエハ30をリフトピン27により破損していた。

【0007】その為、残留吸着力が減衰するのに必要な時間を測定してリフトピン27のリフトタイミングを調整することによりウエハ30を取り外すことも行われているが、残留吸着力はプロセス条件(キャリアガスの種類、処理温度、高周波電圧など)によっても変化することから全てのプロセス条件におけるリフトピン27のタイミングを完全に制御することができるものは未だ得られていなかった。

【0008】その為、従来の静電チャックではウエハ30を破損させる危険が依然としてあり、ウエハ30が破損すると自動化された半導体装置の製造工程では、割れた残片のために次に送られてきたウエハ30に正常な処理を施すことができないといった課題があった。

【0009】

【発明の目的】本発明の目的は、種々のプロセス処理を終えたウエハを破損させることなく取り外すことができるとともに、万一、破損した時にはオペレータ等に知らせることが可能な静電チャックを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では上記課題に鑑み、絶縁基板の内部に静電電極を備えるとともに、上記絶縁基板の表面を吸着面とし、該吸着面には開口した深さ50～200 μ mの溝部にガスを供給するための貫通孔を有し、該貫通孔に上記ガス圧の変化を検知するための検出手段を配設するとともに、上記絶縁基板には吸着面より突出自在なリフトピンを具備させ、前記検出手段によるガス圧が所定値になった時に上記リフトピンを突出させて吸着面に保持するウエハを押し外すようにして静電チャックを構成したものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0012】図1は本発明に係る実施形態の一例である静電チャック1を示す図で、(a)は斜視図、(b)はそのX-X線断面図であり、絶縁基板2の内部上方に静電電極3を、内部下方に抵抗発熱体4をそれぞれ埋設してなり、絶縁基板2の上面を吸着面5としてある。また、上記吸着面5には同心円状の溝8aと中央より放射状に延びる溝8bとからなる溝部8を形成してあり、中央には上記溝部8にHe等のガスを供給するための貫通孔9を穿設してある。

【0013】上記絶縁基板2を構成する材質としては、

アルミナ焼結体、窒化珪素質焼結体、窒化アルミニウム質焼結体を用いることができ、これらの中でも特に耐プラズマ性および耐熱性に優れた窒化アルミニウム質焼結体により構成することが好ましい。

【0014】また、上記貫通孔9にはHe等のガスを導入するための導入管10を連設しており、その端部にはガスポンベ14とガスの流量を調整するための流量制御弁13を配設するとともに、上記導入管10から分岐させた枝管11には導入管10内の圧力を測定することで吸着面5の溝部8に供給したガス圧の変化を検知するための検出手段として圧力センサ12を配設しており、該圧力センサ12でもって検知した圧力は電気信号として制御部18に伝送するようにしてある。

【0015】さらに、絶縁基板2の周縁には複数の穴6を穿設し、該穴6には別に設けた駆動機構（不図示）でもって吸着面5より進退するリフトピン7を配置しており、該リフトピン7は制御部18によりリフトタイミングを制御するようにしてある。

【0016】この静電チャック1により半導体ウエハ30を保持するには、まず、吸着面5に半導体ウエハ30を載置し、該ウエハ30と静電電極3との間に通電することによりウエハ30と静電電極3との間の絶縁基体を誘電体層2aとして作用させ、ウエハ30と吸着面5との間に生じる誘電分極によるクーロン力や微小な漏れ電流によるジョンソン・ラーベック力によりウエハ30を吸着面5に平坦に吸着保持するようになっている。また、吸着面5の溝部8にはガスポンベ14より導入管10および貫通孔9を介して熱伝達特性の良いHe等のガスを供給するとともに、抵抗発熱体4に通電して発熱させることにより吸着面5上のウエハ30を均一に加熱するようになっている。なお、溝部8に供給するガス圧は20 Torr程度としておくことによりウエハ30の高い均熱性が得られ好適である。

【0017】次に、本発明に係る静電チャック1を用いて各種のプロセス処理を終えた半導体ウエハ30の取り外し機構について説明する。

【0018】図2は処理を終えた半導体ウエハ30の取り外し工程を示すフローチャート図である。

【0019】まず、静電電極3への通電およびHe等のガスの供給をOFFにして溝部8内の圧力（＝導入管10内の圧力）を圧力センサ12により測定する。即ち、静電電極3への通電をOFFにすると徐々に残留吸着力が減衰し、半導体ウエハ30と吸着面5との隙間から溝部8に供給したガスが流出して溝部8内の圧力が減少するため、この圧力変化を圧力センサ12により測定する。なお、本発明に係る静電チャック1には吸着面5に溝部8を形成してあることから吸着面5に帯電する電荷が少なく、チャック解除後の応答性を高めることができる。

【0020】そして、制御部18において溝部8内の圧

力が所定の圧力に減少するまではリフトタイミングをかけずに無限ループを形成するように制御し、溝部8内の圧力が所定値またはそれ以下になった時に吸着面5よりリフトピン7を突出させてウエハ30を吸着面5より押し外すようにしてある。

【0021】例えば、溝部8内の圧力が初期圧力である20 Torrの1/2以下、即ち、10 Torr以下となった時にリフトタイミングをかけるように設定しておけば吸着力が殆ど残留していないことから、吸着面5よりリフトピン7を突出させても半導体ウエハ30を破損させることなく取り外すことができる。ただし、リフトタイミングをかける圧力値については、予めウエハ30の破損を生じない溝部8内の圧力の限界値を測定しておき、この限界値以内でリフトタイミングをかけるように設定すれば良い。

【0022】このように、溝部8内の絶対圧力を圧力センサ12により検知することで容易にリフトピン7のリフトタイミングを制御することができる。

【0023】また、作業の都合上、半導体ウエハ30のリフトタイミングを早めなければならないような場合には、半導体ウエハ30をリフトさせた時に溝部8内の圧力がゼロとなるまでの時間を測定し、正常に半導体ウエハ30をリフトさせた時の時間と比較することによりウエハ30の破損の有無について検知することができる。即ち、半導体ウエハ30を正常にリフトさせると、溝部8内の圧力がゼロとなるまでには若干の時間を要するのに対し、リフト時に半導体ウエハ30が破損すると、溝部8内の圧力が短時間でゼロとなることから、これらの時間を比較することによりウエハの破損の有無を容易に検知することができる。

【0024】なお、上記実施形態においてはリフトピン7のリフトタイミングを溝部8内の絶対圧力により制御した例を示したが、チャンバ室内の圧力と溝部8内の圧力をそれぞれ検知し、両者の差圧を測定することによりリフトピン7のリフトタイミングを制御しても良い。即ち、チャンバ室内の圧力と溝部8内の圧力の差圧がほぼゼロになった時にリフトタイミングをかけるようにすれば、ウエハ30と吸着面5との間に発生する残留吸着力は実質的にゼロとなるため、ウエハ30を破損させることなく取り外すことができる。

【0025】ただし、圧力センサ12にて溝部8内のガス圧を検知してウエハ30の破損の有無を確認するには吸着面5の溝部8の深さTが重要な要件となる。

【0026】即ち、吸着面5の溝部8の深さTが50 μm未満と浅いと、ウエハ30の破損があったとしても溝部8内のガス圧の低下が緩やかであるためにウエハ30の破損の有無を検知することができないからである。ただし、溝部8の深さTが200 μmより深くなると、静電チャック1を発熱させた時に溝部8の底面コーナ部に熱応力の集中が発生して割れ等を生じる恐れがあると

もに、ウエハ30の均熱性が低下する。

【0027】その為、上記溝部8の深さTは50～200 μ mの範囲で設けることが好ましい。

【0028】また、吸着面5に形成する溝部8の断面形状としては、図3に示すような溝部8を構成する側壁面15をテーパ状に形成するとともに、上記側壁面15と底面16とのコーナ部17を曲面状に形成することが好ましい。このような構造とすれば、熱応力集中に伴うコーナ部17の割れを防止することができる。なお、望ましくは溝部8の幅をL、側壁面15の角度をZとすると以下に示す関係にある断面形状を有するものが良い。

【0029】〔関係式〕 $L > T$ 、 $Z < 60^\circ$

なお、コーナ部17と底面16とを一体的に曲面状に形成することにより、熱応力集中をさらに抑制することもできる。

【0030】以上、本発明の実施形態では半導体装置の製造工程で使用する静電チャック1について説明したが、これ以外に液晶基板を構成するガラス基板や他の物品等を吸着保持するために使用する静電チャック1としても用いることができることは言うまでもない。

【0031】

【実施例】ここで、深さTの異なる溝部8を設けた図1に示す静電チャック1を用意し、吸着保持した半導体ウエハ30をリフトピン7により強制的にリフトさせ、半導体ウエハ30を破損させた時の溝部8内の圧力変化について測定を行った。

【0032】本実験に使用した静電チャック1は外径200mm、基板厚み15mmの円盤状をしたもので、吸着面5に形成する溝部8の幅は80 μ mとしてある。

【0033】なお、吸着面5の溝部8に供給するHeガスの圧力は20torrとするとともに、リフトピン7をもって正常に半導体ウエハ30をリフトさせた時に導入管10内のガス圧がゼロとなるまでに要する時間を測定したところ約1.5～2.0secであった。

【0034】それぞれの結果は表1に示す通りである。

【0035】

〔表1〕

	溝部の 深さT	ウエハを破損させた時に導入管内 のガス圧がゼロになるまでの時間
A	30 μ m	1.8sec
B	40 μ m	1.2sec
C	50 μ m	0.4sec
D	60 μ m	0.1sec

【0036】この結果、試料AおよびBは、溝部8の深さTが50 μ m未満であることからウエハ30を強制的に破損させた時に導入管10内のガス圧がゼロになるまでの時間は1.2～1.8sec程度と、正常に半導体ウエハ30をリフトさせた時の時間とほとんど変わらず、ウエハ30の破損の有無を判断することができないことが判る。

【0037】これに対し、試料CおよびDは、溝部8の深さTを50 μ m以上としてあることから、ウエハ30を強制的に破損させた時に導入管10内のガス圧がゼロになるまでの時間は0.4sec以下と直ちにガス圧が低下するため、正常に半導体ウエハ30をリフトさせた時の時間と明らかに区別することができ、ウエハ30の破損の有無を検出することができる。

【0038】このことから、吸着面5に形成する溝部5の深さTを50 μ m以上とすれば、容易にウエハ30の破損を検知できることが判る。

【0039】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、絶縁基板の内部に静電電極を備えるとともに、上記絶縁基板の表面を吸着面とし、該吸着面には開口した深さ50～200 μ mの溝部にガスを供給するための貫通孔を有し、該貫通孔に上記ガス圧の変化を検知するための検出手段を配設するとともに、上記絶縁基板には吸着面より突出自在なリフトピンを具備させ、前記検出手段によるガス圧が所定値になった時に上記リフトピンを突出させて吸着面に存在するウエハを押し外すようにして静電チャックを構成したことにより、各種のプロセス処理を終えたウエハを吸着面よりリフトピンをもって破損させることなく取り外すことができるとともに、ウエハを強制的に取り外した時に破損させたとしても破損の有無を容易に検知することができる。

〔図面の簡単な説明〕

【図1】本発明に係る静電チャックを示す図であり、

(a)は斜視図、(b)はそのX-X線断面図である。

【図2】本発明の静電チャックにおけるウエハ取り外し

7

工程を示すフローチャート図である。

【図3】本発明に係る静電チャックの溝部の断面形状を示す拡大図である。

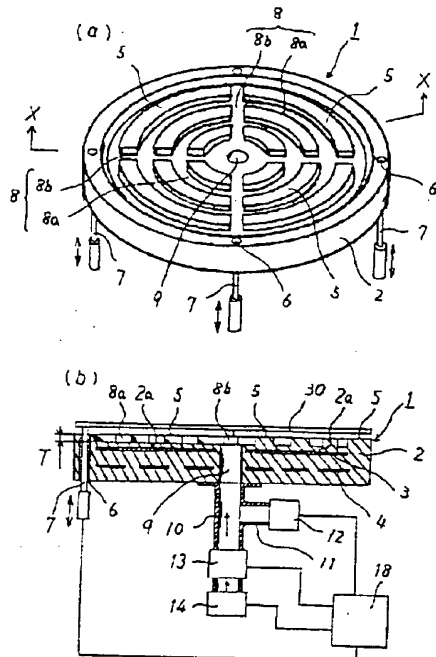
【図4】従来の静電チャックを示す図であり、(a)は斜視図、(b)はそのY-Y線断面図である。

【符号の説明】

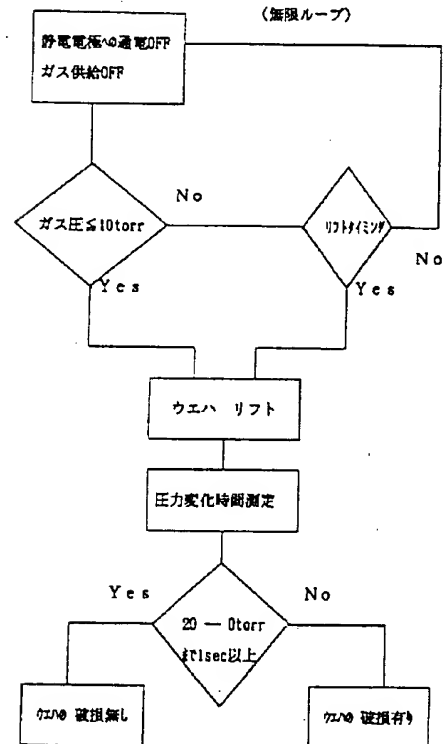
*

- 8
* 1・・・静電チャック、 2・・・絶縁基板、 3・・・静電電極、 4・・・抵抗発熱体、 5・・・吸着面、 6・・・穴、 7・・・ピン、 8・・・溝部、 9・・・貫通孔、 10・・・導入管、 11・・・枝管、 12・・・圧力センサ、 13・・・流量制御弁、 14・・・ガスボンベ

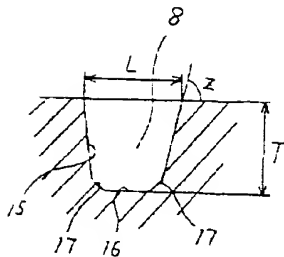
【図1】



【図2】



【図3】



(6)

特開平9-283608

[図4]

